

CLIPPEDIMAGE= JP407142408A

PAT-NO: JP407142408A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07142408 A

TITLE: SUBSTRATE PROCESSING SYSTEM

PUBN-DATE: June 2, 1995

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

NAKAHIGASHI, TAKAHIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

NISSIN ELECTRIC CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP05307380

APPL-DATE: November 12, 1993

INT-CL (IPC): H01L021/205;C23C014/56 ;C23C016/44 ;C23F004/00 ;H01L021/203  
;H01L021/68

ABSTRACT:

PURPOSE: To prevent abrupt cooling of a substrate when it is transferred by means of a robot installed in a vacuum transfer room.

CONSTITUTION: A sheath heater 48 is embedded at the hand part 40 of a robot 30 for transferring a substrate 2 installed in a vacuum transfer room 10. Alternatively, the hand part 40 may be made of a material having thermal conductivity smaller than that of stainless steel.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

PC

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成7年(1995)6月2日

(74) 代理人 弁理士 山本 惠二

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 大気中と真空中との間で基板の出し入れを行うための真空予備室と、この真空予備室に弁を介して隣接されていて基板の予備加熱を行う予備加熱室と、この予備加熱室に弁を介して隣接された真空搬送室と、それぞれがこの真空搬送室に弁を介して隣接されていて基板の処理を行う複数の処理室と、真空予備室内に設けられていて大気中と予備加熱室との間で基板の搬送を行う第1の基板搬送ロボットと、真空搬送室内に設けられていて予備加熱室と各処理室との間および各処理室間で基板の搬送を行う第2の基板搬送ロボットとを備える基板処理装置において、前記第2の基板搬送ロボットの基板を支持するハンド部に、当該ハンド部を加熱するヒータを設けたことを特徴とする基板処理装置。

【請求項2】 大気中と真空中との間で基板の出し入れを行うための真空予備室と、この真空予備室に弁を介して隣接されていて基板の予備加熱を行う予備加熱室と、この予備加熱室に弁を介して隣接された真空搬送室と、それぞれがこの真空搬送室に弁を介して隣接されていて基板の処理を行う複数の処理室と、真空予備室内に設けられていて大気中と予備加熱室との間で基板の搬送を行う第1の基板搬送ロボットと、真空搬送室内に設けられていて予備加熱室と各処理室との間および各処理室間で基板の搬送を行う第2の基板搬送ロボットとを備える基板処理装置において、前記第2の基板搬送ロボットの基板を支持するハンド部を、ステンレス鋼よりも熱伝導率の小さい材料で構成したことを特徴とする基板処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、例えば液晶ディスプレイの薄膜トランジスタ形成等に用いられるものであって、複数の処理室を有し、基板に対して例えばCVD（化学的成膜）、PVD（物理的成膜）、エッチング等の複数の処理を施すことのできる、いわゆるマルチプロセス装置と呼ばれる基板処理装置に関し、より具体的には、同装置内における搬送途中での基板の急冷を防ぐ手段の改良に関する。

## 【0002】

【従来の技術】この種の基板処理装置の従来例を図4に示す。この基板処理装置は、大気中と真空中との間で基板2の出し入れを行うための真空予備室6と、この真空予備室6に弁19を介して隣接されていて基板2の予備加熱を行う予備加熱室8と、この予備加熱室8に弁20を介して隣接された真空搬送室10と、それぞれがこの真空搬送室10に弁21～23を介して隣接されていて基板2の処理を行う複数の（この例では三つの）処理室12、14および16と、真空予備室6内に設けられていて大気中と予備加熱室8との間で基板2の搬送を行う第1の基板搬送ロボット26と、真空搬送室10内に設

けられていて予備加熱室8と各処理室12、14、16との間および各処理室12、14、16間で基板2の搬送を行う第2の基板搬送ロボット30とを備えている。

【0003】真空予備室6と大気中との間には弁18が設けられており、この例ではその外側に、複数枚の基板2を収納可能なカセット4が設けられている。

【0004】基板2は、例えば液晶ディスプレイ用の角形のガラス基板であるが、それに限定されるものではない。

【0005】基板搬送ロボット26と30とは、この例では互いに同じ構造であるので、後者を例に、図5および図6を参照してその構造を説明すると、この基板搬送ロボット30は、軸34を矢印Aのように昇降および矢印Bのように左右に回転させる駆動部32と、この軸34に取り付けられたレール36と、その上で矢印Cのように前後に走行する走行部38と、それに取り付けられていて基板2を支持するハンド部40とを備えている。ハンド部40は、例えばアルミニウム、ステンレス鋼等の金属で作られている。このような構造によって、ハンド部40に支持した基板2を三次元の領域内で搬送することができる。

【0006】再び図4を参照して、予備加熱室8内には、基板2を載置する基板載置台28が設けられている。この基板載置台28には、ヒータを埋め込んでおり（図示省略）、それによって処理前の基板2を予備加熱することができる。また、このヒータを切っておくことにより、基板載置台28上において処理後の基板2を冷却（自然冷却）することができる。基板2の冷却には、それにヘリウム、窒素等のガスを吹き付ける強制冷却を用いる場合もある。

【0007】第1、第2および第3の処理室12、14および16は、この例ではいずれも、内部に一組の相対向する放電電極および基板加熱用のヒータを有して（いずれも図示省略）、周知のプラズマCVD装置を構成している。

【0008】この基板処理装置の全体的な動作例を説明すると、基板搬送ロボット26によってカセット4から未処理の基板2を1枚取り出し、それを予備加熱室8内の基板載置台28上に載せて、そこで基板2の予備加熱を行う。

【0009】次いで、基板搬送ロボット30によって基板載置台28から基板2を取り上げてそれを処理室12内へ搬送し、そこで基板2を処理、この例ではプラズマCVD法によって基板2の表面に薄膜（例えばSiN<sub>x</sub>薄膜）を形成する。

【0010】それが完了したら、基板搬送ロボット30によって基板2を処理室12から処理室14内へ搬送し、そこで基板2を再び処理、この例ではプラズマCVD法によって基板2上に薄膜（例えばa-Si薄膜）を形成する。

3

【0011】それが完了したら、基板搬送ロボット30によって基板2を処理室14から処理室16内へ搬送し、そこで基板2を再度処理、この例ではプラズマCVD法によって基板2上に薄膜（例えばSiN<sub>x</sub>薄膜）を形成する。

【0012】それが完了したら、基板搬送ロボット30によって基板2を処理室16から取り出してそれを予備加熱室8内の基板載置台28上に載せて、そこで基板2の冷却を行う。

【0013】それが完了したら、基板搬送ロボット26によって基板2を基板載置台28から取り上げてそれをカセット4内へ搬送する。

【0014】なお、上記処理の場合、弁18~23は、基板2の搬送に合わせて適宜開閉させる。予備加熱室8、真空搬送室10、処理室12、14および16内は、図示しない真空排気装置によって真空排気されている。基板2を大気中と予備加熱室8との間で搬送するときは、それに合わせて、真空予備室6のベント（ガスを導入して大気圧状態に戻すこと）および真空排気が行われる。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】上記基板搬送ロボット30は、予備加熱室8において予備加熱された、または処理室12、14および16において処理の際に加熱された基板2を搬送するものである。

【0016】このような加熱されて熱い基板2を基板搬送ロボット30のハンド部40に載せると、その熱がハンド部40に奪われて基板2の温度が急激に低下するという問題がある。これは、ハンド部40はアルミニウムやステンレス鋼等の金属で作られており、しかも搬送時に（特に旋回時に）基板2がずれたり飛び出さないようにするために基板2とハンド部40との間の接触面積をある程度大きくする必要があるのである。

【0017】基板2の温度が上記のように低下すると、処理室12、14または16において基板2をその処理温度にまで加熱するのに長時間を要するようになり、当該基板処理装置のスループットが低下する。また、加熱された基板2が急激に冷却されると、基板2がガラス基板の場合はそれが割れる可能性がある。

【0018】そこでこの発明は、上記のような真空処理室内に設けられた基板搬送ロボットによって基板を搬送するときに基板が急激に冷却されるのを防ぐことができるようにした基板処理装置を提供することを主たる目的とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、この発明の基板処理装置は、真空搬送室内に設けられた基板搬送ロボットの基板を支持するハンド部に、当該ハンド部を加熱するヒータを設けたことを特徴とする。

4

【0020】また、上記のようにヒータを設ける代わりに、同ハンド部を、ステンレス鋼よりも熱伝導率の小さい材料で構成しても良い。

【0021】

【作用】上記のようにハンド部にヒータを設けることにより、そのヒータによってハンド部を加熱することができるので、基板を基板搬送ロボットによって搬送するときにそのハンド部によって基板が急激に冷却されるのを防ぐことができる。

【0022】また、ハンド部を上記のような材料で構成することにより、ハンド部による基板の放熱が少なくなるので、基板を基板搬送ロボットによって搬送するときにそのハンド部によって基板が急激に冷却されるのを防ぐことができる。

【0023】

【実施例】図1は、この発明の一実施例に係る基板処理装置を示す概略水平断面図である。図4の従来例と同一または相当する部分には同一符号を付し、以下においては当該従来例との相違点を主に説明する。また、基板搬送ロボット30の構造も、基本的には図5および図6に示したものと同一であるのでそれを参照するものとし、ここでは従来のもとの相違点を主に説明する。

【0024】この実施例においては、前述したような真空搬送室10内に設けられた基板搬送ロボット30の基板2を支持するハンド部40に、当該ハンド部40を加熱するシースヒータ48を埋め込んでいる。より具体的には、図2および図3にも示すように、ハンド部40を溝44付きの下板42と上板46とで構成し、この溝44内にシースヒータ48を収納してそれを両板42と46で挟んでいる。

【0025】このようにハンド部40にシースヒータ48を設ける場合は、加熱をより均一にするために、ハンド部40の材料（より具体的にはその下板42および上板46の材料）は熱伝導率の大きいものにするのが好ましい。そのような材料には、例えばアルミニウムやステンレス鋼等があるが、アルミニウムの方が、軽くて熱伝導率がより大きいので、より好ましいと言える。

【0026】上記のように基板搬送ロボット30のハンド部40にシースヒータ48を設けることにより、そのシースヒータ48によって当該ハンド部40を加熱することができるので、基板2を基板搬送ロボット30によって予備加熱室8と処理室12、14、16間および各処理室12、14、16間で搬送するときに、そのハンド部40によって基板2が急激に冷却されるのを防ぐことができる。

【0027】その結果、処理室12、14または16において基板2をその処理温度にまで加熱するのに要する時間を短縮することができ、当該基板処理装置のスループットが向上する。また、基板2がガラス基板の場合でもその急冷による割れを防止することができる。

5

【0028】更により具体的な実施例を説明すると、基板2に360×450mm角のガラス基板を用い、図1の装置の各処理室12、14および16における成膜条件を次のようにして、プラズマCVD法によってSiN<sub>x</sub>→a-Si→SiN<sub>x</sub>の三層連続成膜を行った。

【0029】(1) 処理室12

形成する膜：SiN<sub>x</sub>

基板温度：280℃

ガス流量：SiH<sub>4</sub> 28ccm

NH<sub>3</sub> 200ccm

放電電極：600×800mm

高周波電力：400W

処理時間：4分

真空度：0.8Torr

【0030】(2) 処理室14

形成する膜：a-Si

基板温度：230℃

ガス流量：SiH<sub>4</sub> 100ccm

H<sub>2</sub> 400ccm

放電電極：600×800mm

高周波電力：200W

処理時間：10分

真空度：0.35Torr

6

\*【0031】(3) 処理室16

形成する膜：SiN<sub>x</sub>

基板温度：280℃

ガス流量：SiH<sub>4</sub> 28ccm

NH<sub>3</sub> 200ccm

放電電極：600×800mm

高周波電力：400W

処理時間：4分

真空度：0.8Torr

10 【0032】上記の場合、予備加熱室8での基板2の加熱温度は、300℃とした。基板搬送ロボット30は、そのハンド部40の材料をアルミニウムとし、そこに埋め込んだシースヒータ48によってハンド部40の温度を250℃に保つようにした。

【0033】上記のような条件で、ガラス基板を予備加熱室8から処理室12へ搬送した場合と、処理室14から処理室16へ搬送した場合とで、ガラス基板が上記所定の処理温度になるまでに処理室12、16において加熱に要した時間を計測したところ、表1に示す結果が得られた。

【0034】

【表1】

\*

	従来例	実施例	時間短縮率
処理室12への搬送時	90秒	40秒	44%
処理室16への搬送時	30秒	15秒	50%

【0035】この表1における従来例は、ヒータを設けない単なるアルミニウム製のハンド部40を有する基板搬送ロボット30を用いた場合であり、この表から分かるように、この実施例では、従来例の約半分の時間で、ガラス基板の所定の処理温度への昇温が可能になっている。従ってそのぶんスループットが向上する。特に、予備加熱室8から処理室12へ基板を搬送する場合の時間短縮率が大きく、より有効であることが分かる。また、この実施例では急冷によるガラス基板の割れの心配も全くない。

【0036】なお、基板搬送ロボット30のハンド部40に上記実施例のようにシースヒータ48を設ける代わりに、同ハンド部40を、従来使用されていたステンレス鋼よりも熱伝導率の小さい材料で構成しても良い。そのような材料としては、例えば窒化シリコン(SiN<sub>x</sub>)、窒化アルミニウム(AlN)、アルミナ(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)等のセラミックス(より具体的には同セラミックスの焼結体)が利用できる。

【0037】ハンド部40をこのような材料で構成することにより、当該ハンド部40による基板2の放熱が少なくなるので、基板2を基板搬送ロボット30によって※50

30※搬送するときはそのハンド部40によって基板2が急激に冷却されるのを防ぐことができる。

【0038】その結果、処理室12、14または16において基板2をその処理温度にまで加熱するのに要する時間を短縮することができ、当該基板処理装置のスループットが向上する。また、基板2がガラス基板の場合でもその急冷による割れを防止することができる。

【0039】また、ハンド部40にヒータを設ける場合およびハンド部40を熱伝導率の小さい材料で構成する場合のいずれにおいても、ハンド部40の形状は図1および図2等に示したようなものに限定されるものではなく、必要に応じて、切欠き部を設けてフォーク状にする等しても良い。

【0040】

【発明の効果】以上のように請求項1の発明によれば、真空搬送室内の基板搬送ロボットのハンド部にヒータを設けたので、当該基板搬送ロボットによって基板を搬送するときに、そのハンド部によって基板が急激に冷却されるのを防ぐことができる。その結果、処理室において基板をその処理温度にまで加熱するのに要する時間を短縮することができ、当該基板処理装置のスループットが

7

向上する。また、基板がガラス基板の場合でもその急冷による割れを防止することができる。

【0041】また、請求項2の発明によれば、真空搬送室内の基板搬送ロボットのハンド部をステンレス鋼よりも熱伝導率の小さい材料で構成したので、当該基板搬送ロボットによって基板を搬送するときに、そのハンド部によって基板が急激に冷却されるのを防ぐことができる。その結果、処理室において基板をその処理温度にまで加熱するのに要する時間を短縮することができ、当該基板処理装置のスループットが向上する。また、基板が

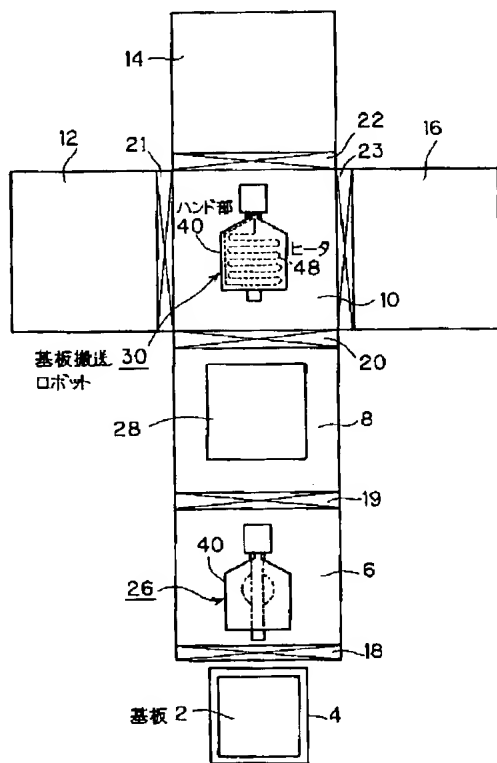
ガラス基板の場合でもその急冷による割れを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

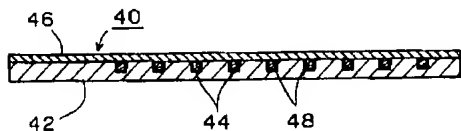
【図1】この発明の一実施例に係る基板処理装置を示す概略水平断面図である。

【図2】図1中の第2の基板搬送ロボットのハンド部を

【図1】



【図3】



8

拡大して示す平面図である。

【図3】図2中の線D-Dに沿う拡大断面図である。

【図4】従来の基板処理装置の一例を示す概略水平断面図である。

【図5】図4中の基板搬送ロボットの平面図である。

【図6】図5と同じ基板搬送ロボットの側面図である。

【符号の説明】

2 基板

6 真空予備室

8 予備加熱室

10 真空搬送室

12, 14, 16 処理室

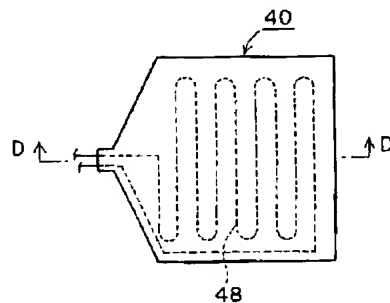
26 第1の基板搬送ロボット

30 第2の基板搬送ロボット

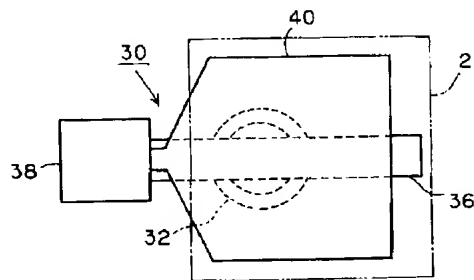
40 ハンド部

48 シースヒータ

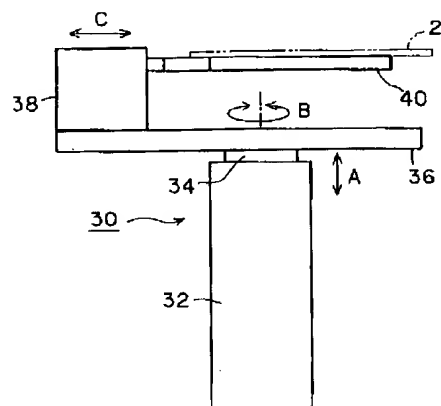
【図2】



【図5】



【図6】



### 技術表示箇所

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The load lock chamber for taking a substrate between the inside of the atmosphere and a vacuum. The preheating room which adjoins this load lock chamber through the valve, and performs preheating of a substrate. The vacuum conveyance room which adjoins this preheating room through the valve. Two or more processing rooms which each adjoins this vacuum conveyance room through the valve, and process a substrate. The 1st substrate carrier robot which is prepared in the load lock chamber and conveys a substrate between preheating rooms the inside of the atmosphere, and the 2nd substrate carrier robot which is prepared in the vacuum conveyance interior of a room, and conveys a substrate between a preheating room and each processing room and between each processing room. It is the substrate processor equipped with the above, and is characterized by forming the heater which heats the hand section concerned in the hand section which supports the substrate of the substrate carrier robot of the above 2nd.

[Claim 2] The load lock chamber for taking a substrate between the inside of the atmosphere and a vacuum. The preheating room which adjoins this load lock chamber through the valve, and performs preheating of a substrate. The vacuum conveyance room which adjoins this preheating room through the valve. Two or more processing rooms which each adjoins this vacuum conveyance room through the valve, and process a substrate. The 1st substrate carrier robot which is prepared in the load lock chamber and conveys a substrate between preheating rooms the inside of the atmosphere, and the 2nd substrate carrier robot which is prepared in the vacuum conveyance interior of a room, and conveys a substrate between a preheating room and each processing room and between each processing room. It is the substrate processor equipped with the above, and is characterized by constituting the hand section which supports the substrate of the substrate carrier robot of the above 2nd from material with thermal conductivity smaller than stainless steel.

---

[Translation done.]



## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the substrate processor which is used for TFT formation of a liquid crystal display etc., has two or more processing rooms, and can perform two or more processings of CVD (chemical membrane formation), PVD (physical membrane formation), etching, etc. as opposed to a substrate and which is called so-called multi-process equipment, and, more specifically, relates to improvement of the means which prevents quenching of the substrate in the middle of conveyance in this equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] The conventional example of this kind of substrate processor is shown in drawing 4. The load lock chamber 6 for this substrate processor taking a substrate 2 between the inside of the atmosphere and a vacuum, The preheating room 8 which adjoins this load lock chamber 6 through the valve 19, and performs preheating of a substrate 2, The vacuum conveyance room 10 which adjoined this preheating room 8 through the valve 20, and two or more processing rooms 12, 14, and 16 which each adjoins this vacuum conveyance room 10 through valves 21-23, and process a substrate 2 (this example three), The 1st substrate carrier robot 26 which is prepared in the load lock chamber 6 and conveys a substrate 2 between the preheating rooms 8 the inside of the atmosphere, It has the 2nd substrate carrier robot 30 which is prepared in the vacuum conveyance room 10 and conveys a substrate 2 between between the preheating room 8 and each processing rooms 12, 14, and 16 and each processing rooms 12 and 14, and 16.

[0003] The valve 18 is formed between a load lock chamber 6 and the inside of the atmosphere, and the cassette 4 which can contain two or more substrates 2 is formed in the outside in this example.

[0004] Although a substrate 2 is a glass substrate of the square shape for liquid crystal displays, it is not limited to it.

[0005] Since the substrate carrier robots 26 and 30 are the same structures mutually in this example, when the structure is explained to an example with reference to drawing 5 and drawing 6, the latter this substrate carrier robot 30 It has the mechanical component 32 which makes right and left rotate a shaft 34 like rise and fall and Arrow B like Arrow A, the rail 36 attached in this shaft 34, the run section 38 it runs forward and backward like Arrow C on it, and the hand section 40 which is attached in it and supports a substrate 2. The hand section 40 is made from metals, such as aluminum and stainless steel. According to such structure, the substrate 2 supported in the hand section 40 can be conveyed in the field of three dimensions.

[0006] With reference to drawing 4, the substrate installation base 28 in which a substrate 2 is laid is again formed in the preheating room 8. The heater is embedded in this substrate installation base 28 (illustration ellipsis), and preheating of the substrate 2 before processing can be carried out by it. Moreover, the substrate 2 after processing can be cooled on the substrate installation base 28 by turning off this heater (natural air cooling). Forced cooling which sprays gas, such as helium and nitrogen, on it may be used for cooling of a substrate 2.

[0007] The 1st, the 2nd, and 3rd processing rooms 12, 14, and 16 all have the heater the discharge electrode in which a lot carries out phase opposite, and for substrate heating inside (all are illustration abbreviations), and constitute well-known plasma CVD equipment from this example.

[0008] If the overall example of this substrate processor of operation is explained, by the substrate carrier robot 26, one unsettled substrate 2 will be taken out from a cassette 4, it will be carried on the substrate installation base 28 in the preheating room 8, and preheating of a substrate 2 will be performed there.

[0009] Subsequently, a substrate 2 is taken up from the substrate installation base 28 by the substrate carrier robot 30, it is conveyed into the processing room 12, and a thin film (for example, SiNx thin film) is formed [ then, ] for a substrate 2 on the front face of a substrate 2 by the plasma CVD method in processing and this example.

[0010] Then, if it is completed, a substrate 2 will be conveyed into the processing room 14 from the processing room 12 by the substrate carrier robot 30, and a thin film (for example, a-Si thin film) will be again formed for a substrate 2 by the plasma CVD method in processing and this example on a substrate 2.

[0011] Then, if it is completed, a substrate 2 will be conveyed into the processing room 16 from the processing room 14 by the substrate carrier robot 30, and a thin film (for example, SiNx thin film) will be again formed for a substrate 2 by the plasma CVD method in processing and this example on a substrate 2.

[0012] If it is completed, by the substrate carrier robot 30, a substrate 2 will be taken out from the processing room 16, it will be carried on the substrate installation base 28 in the preheating room 8, and a substrate 2 will be cooled there.

[0013] If it is completed, by the substrate carrier robot 26, a substrate 2 will be taken up from the substrate installation base 28, and it will be conveyed into a cassette 4.

[0014] In addition, in the above-mentioned processing, it doubles with conveyance of a substrate 2 and valves 18-23 are opening-and-closing \*\*\*\*\* suitably. Evacuation of the inside of the preheating room 8, the vacuum conveyance room 10, the processing rooms 12 and 14, and 16 is carried out by the evacuation equipment which is not illustrated. When conveying a substrate 2 between the preheating rooms 8 the inside of the atmosphere, according to it, the vent (introduce gas and return to an atmospheric pressure state) and evacuation of a load lock chamber 6 are performed.

[0015]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Or preheating of the above-mentioned substrate carrier robot 30 was carried out at the preheating room 8, it conveys the substrate 2 heated at the processing rooms 12, 14, and 16 on the occasion of processing.

[0016] When it is heated and the hot substrate 2 is put on the hand section 40 of the substrate carrier robot 30, there is such a problem that the heat is taken by the hand section 40 and the temperature of a substrate 2 falls rapidly. This is because it is necessary to enlarge the touch area between a substrate 2 and the hand section 40 to some extent in order to make the hand section 40 from metals, such as aluminum and stainless steel, and for a substrate 2 to shift at the time of conveyance or to make it not jump out moreover at it (at especially, the time of revolution).

[0017] If the temperature of a substrate 2 falls as mentioned above, it will come to take a long time to heat a substrate 2 even to the processing temperature at the processing rooms 12, 14, or 16, and the throughput of the substrate processor concerned will fall. Moreover, when the heated substrate 2 is cooled rapidly and a substrate 2 is a glass substrate, it may break.

[0018] Then, this invention sets it as the main purpose to offer the substrate processor which enabled it to prevent cooling a substrate rapidly, when conveying a substrate by the substrate carrier robot prepared in the above vacuum processing interior of a room.

[0019]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the substrate processor of this invention is characterized by forming the heater which heats the hand section concerned in the hand section which supports the substrate of the substrate carrier robot prepared in the vacuum

conveyance interior of a room.

[0020] Moreover, this hand section may consist of material with thermal conductivity smaller than stainless steel instead of forming a heater as mentioned above.

[0021]

[Function] Since the hand section can be heated at the heater by forming a heater in the hand section as mentioned above, when conveying a substrate by the substrate carrier robot, it can prevent a substrate being rapidly cooled by the hand section.

[0022] Moreover, since heat dissipation of the substrate by the hand section decreases by constituting the hand section from above material, when conveying a substrate by the substrate carrier robot, it can prevent a substrate being rapidly cooled by the hand section.

[0023]

[Example] Drawing 1 is the outline horizontal sectional view showing the substrate processor concerning one example of this invention. The same sign is given to the same as that of the conventional example of drawing 4, or a corresponding portion, and difference with the conventional example concerned is mainly explained below. Moreover, since it is the same as what also showed the structure of the substrate carrier robot 30 fundamentally to drawing 5 and drawing 6, with reference to it, here mainly explains difference with the conventional thing.

[0024] In this example, the sheath heater 48 which heats the hand section 40 concerned is embedded in the hand section 40 which supports the substrate 2 of the substrate carrier robot 30 prepared in the vacuum conveyance room 10 which was mentioned above. More specifically, as shown also in drawing 2 and drawing 3, the hand section 40 was constituted from a underplate 42 and a finish plate 46 with slot 44, in this slot 44, the sheath heater 48 was contained and it is inserted with both the boards 42 and 46.

[0025] Thus, since when forming the sheath heater 48 in the hand section 40 makes heating into homogeneity more, the material (specifically material of the underplate 42 and a finish plate 46) of the hand section 40 is desirable for making it what has large thermal conductivity. Although there are aluminum, stainless steel, etc. in such a material, since aluminum is lighter and thermal conductivity is more large, it can be said that it is more desirable.

[0026] Since the hand section 40 concerned can be heated at the sheath heater 48 by forming the sheath heater 48 in the hand section 40 of the substrate carrier robot 30 as mentioned above, when conveying a substrate 2 by the substrate carrier robot 30 between between the preheating room 8, the processing rooms 12 and 14, and 16 and each processing rooms 12 and 14, and 16, it can prevent a substrate 2 being rapidly cooled by the hand section 40.

[0027] Consequently, the time taken to heat a substrate 2 even to the processing temperature at the processing rooms 12, 14, or 16 can be shortened, and the throughput of the substrate processor concerned improves. Moreover, even when a substrate 2 is a glass substrate, the crack by the quenching can be prevented.

[0028] Furthermore, when the more concrete example was explained, the glass substrate of 360x450mm angle was used for the substrate 2, and three-layer continuation membrane formation of  $\text{SiNx} \rightarrow \text{a-Si} - \text{SiNx}$  was performed for the membrane formation conditions in each processing rooms 12, 14, and 16 of the equipment of drawing 1 by the plasma CVD method as follows.

[0029] (1) film:  $\text{SiNx}$  substrate temperature: formed processing room 12 -- 280-degree-C quantity-of-gas-flow: --  $\text{SiH}_4$  28ccm  $\text{NH}_3$  200ccm discharge-electrode: -- 600x800mm RF power: -- 400W processing-time: -- 4-minute degree of vacuum: -- 0.8Torr [0030] (2) film:  $\text{a-Si}$  substrate temperature: formed processing room 14 -- 230-degree-C quantity-of-gas-flow: --  $\text{SiH}_4$  100ccm  $\text{H}_2$  400ccm discharge-electrode: -- 600x800mm RF power: -- 200W processing-time: -- 10-minute degree of vacuum: -- 0.35Torr [0031] (3) film:  $\text{SiNx}$  substrate temperature: formed processing room 16 -- 280-degree-C quantity-of-gas-flow: --  $\text{SiH}_4$  28ccm  $\text{NH}_3$  200ccm discharge-electrode: -- 600x800mm RF power: -- 400W processing-time: -- 4-minute degree of vacuum: -- 0.8Torr [0032] In the above-mentioned case, heating temperature of the substrate 2 in the preheating room 8 was made into 300 degrees C. The substrate carrier robot 30 makes material of the hand section 40 aluminum, and kept the

temperature of the hand section 40 at 250 degrees C at the sheath heater 48 embedded there.

[0033] When the time taken for a glass substrate to become the above-mentioned predetermined processing temperature to heating at the processing rooms 12 and 16 on the above conditions at the case where a glass substrate is conveyed from the preheating room 8 to the processing room 12, and the case where it conveys from the processing room 14 to the processing room 16 was measured, the result shown in Table 1 was obtained.

[0034]

[Table 1]

	従来例	実施例	時間短縮率
処理室 12 への搬送時	90 秒	40 秒	44 %
処理室 16 への搬送時	30 秒	15 秒	50 %

[0035] The conventional example in this table 1 is the case where the substrate carrier robot 30 which has the hand section 40 made from mere aluminum which does not form a heater is used, as shown in this table, in this example, it is the time of the abbreviation half of the conventional example, and the temperature up to the predetermined processing temperature of a glass substrate is possible. Therefore, a throughput improves that much. It turns out that the rate of time shortening in the case of conveying a substrate from the preheating room 8 to the processing room 12 especially is large, and it is more effective. Moreover, there are also no worries about the crack of the glass substrate according to quenching at this example.

[0036] In addition, this hand section 40 may consist of material with thermal conductivity smaller than the stainless steel currently used conventionally instead of forming the sheath heater 48 in the hand section 40 of the substrate carrier robot 30 like the above-mentioned example. As such a material, ceramics (specifically sintered compact of these ceramics), such as a silicon nitride (SiNX), aluminum nitride (AlN), and an alumina (aluminum 2O3), can be used, for example.

[0037] Since thermolysis of the substrate 2 by the hand section 40 concerned decreases by constituting the hand section 40 from such a material, when conveying a substrate 2 by the substrate carrier robot 30, it can prevent a substrate 2 being rapidly cooled by the hand section 40.

[0038] Consequently, the time taken to heat a substrate 2 even to the processing temperature at the processing rooms 12, 14, or 16 can be shortened, and the throughput of the substrate processor concerned improves. Moreover, even when a substrate 2 is a glass substrate, the crack by the quenching can be prevented.

[0039] Moreover, when forming a heater in the hand section 40, also in any in the case of constituting the hand section 40 from material with small thermal conductivity, the configuration of the hand section 40 is not limited to a thing as shown in drawing 1, drawing 2, etc., may prepare a notch and may carry out making it the shape of a fork etc. if needed.

[0040]

[Effect of the Invention] As mentioned above, since the heater was formed in the hand section of the substrate carrier robot of the vacuum conveyance interior of a room according to invention of a claim 1, when conveying a substrate by the substrate carrier robot concerned, it can prevent a substrate being rapidly cooled by the hand section. Consequently, the time taken to heat a substrate even to the processing temperature at a processing room can be shortened, and the throughput of the substrate processor concerned improves. Moreover, even when a substrate is a glass substrate, the crack by the quenching can be prevented.

[0041] Moreover, according to invention of a claim 2, since the hand section of the substrate carrier robot of the vacuum conveyance interior of a room was constituted from material with thermal conductivity smaller than stainless steel, when conveying a substrate by the substrate carrier robot

concerned, it can prevent a substrate being rapidly cooled by the hand section. Consequently, the time taken to heat a substrate even to the processing temperature at a processing room can be shortened, and the throughput of the substrate processor concerned improves. Moreover, even when a substrate is a glass substrate, the crack by the quenching can be prevented.

---

[Translation done.]